**Università degli Studi di Napoli Federico II – Corso di Ricerca Operativa (M. Boccia)**

*M58*

*M63*

**Prova d’esame del 25-2-2019**

**Esercizio n. 1**

Un azienda realizza due componenti elettrici (A e B) che devono essere trasportati ai clienti finali in un container con capacità massima di 25 tonnellate. In tabella sono riportati valore (€) e peso (kg) di una unità di ciascun componente. Devono essere caricate almeno 5 unità di componente A e al massimo 10 di B. Vincoli tecnologici impongono inoltre che il componente B debba essere caricato in quantità al massimo pari alla quantità di A. Si vuole determinare il caricamento del container che massimizzi il valore del carico. Si risolva il problema rilassando il vincolo di interezza sulle variabili.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Vi | Pi |
| A | 4 | 5 |
| B | 1 | 4 |

1. si formuli il modello in programmazione lineare, descrivendo parametri, variabili, vincoli e funzione obiettivo.
2. si disegni il dominio di ammissibilità del problema e **la funzione obiettivo**;
3. si indichi, per ciascuno dei vertici del dominio, la composizione della soluzione basica ammissibile ad esso associata;
4. si risolva graficamente il problema, individuando il vertice ottimo e calcolando il valore di variabili e funzione obiettivo.

**Esercizio n. 2**

1. si eliminino eventuali vincoli ridondanti e si risolva il problema con l’algoritmo del simplesso (Big M).
2. si indichino le matrici B e B-1 corrispondenti alla soluzione ottima dell’esercizio 2.a.
3. utilizzando le informazioni ottenute risolvendo il punto 2.a si indichino i vettori e le matrici da utilizzare per effettuare 1 step dell’algoritmo del simplesso revisionato.

**Esercizio n. 3**

a) si descriva la procedura per la determinazione dell’espressione di Δb+ e Δb-.

b) si effettui graficamente l’analisi di stabilità su un vincolo non ridondante.

**Esercizio n. 4**

Trovare la soluzione ottima del seguente problema di PLI tramite il metodo Branch and Bound (si specifichi la strategia utilizzata per l’esplorazione dell’albero B&B):

*Min* ***2 x1 + x2***

*s.a. 5 x1 + 2 x2 ≥ 8*

*2 x1 + 2 x2 ≥ 5*

*- x1 + 2 x2 ≥ -1*

*x1≥ 0, x2 ≥ 0 (intere)*

**Esercizio n. 5**

a) Si formuli il modello dello zaino binario del problema riportato in tabella. La capacità massima delo zaino è pari a 14;

b) Si risolva il problema di zaino binario utilizzando l’algoritmo Branch and Bound con strategia di visita depth first.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Vi | 10 | 12 | 5 | 7 | 9 |
| Pi | 5 | 8 | 6 | 2 | 7 |

**Esercizio n. 6**

1. Si scriva il modello del massimo flusso.
2. Si determini il massimo flusso da 1 a 6 per la rete in figura.
3. Qual è la dimensione [numero di vincoli e numero di variabili] per un problema di massimo flusso su una rete con 20 vertici e 100 archi?

1

2

4

5

6

8

2

5

5

2

5

2

3

9

3

6

**Esercizio n. 7**

Un’insieme di 7 lavorazioni viene eseguito tramite 2 macchine a controllo numerico. Ciascuna lavorazione richiede alcuni utensili e una volta effettuata, porta un certo profitto. Il profitto varia in relazione alla macchina che esegue la lavorazione. Se la lavorazione non viene effettuata, ovviamente il profitto ad essa associato è nullo. In totale si dispone di 10 utensili diversi (1 per ogni tipologia). Ogni macchina può ospitare al massimo 5 utensili. In tabella del foglio allegato viene riportato per ogni lavorazione l’insieme di utensili (ognuno indicato con una lettera) da utilizzare per poterla effettuare. La tabella riporta inoltre il profitto associato ad una lavorazione in relazione alla macchina che effettua la lavorazione stessa. Sapendo che tutti gli utensili devono essere montati su una delle due macchine:

a) si scriva il modello di programmazione lineare che permette di determinare quali utensili montare su ogni macchina al fine di massimizzare il profitto totale derivante dalle lavorazioni effettuate.

b) si determini una soluzione ammissibile del problema e si calcoli il suo profitto totale (indicando esplicitamente quali lavorazione vengono effettuate).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lavorazione | Utensili | Profitto Macchina 1 | Profitto Macchina 2 |
| 1 | A, B, D, F | 25 | 20 |
| 2 | B, C, D, F | 35 | 21 |
| 3 | E, F, G, H | 34 | 34 |
| 4 | G, I, J | 24 | 21 |
| 5 | C, D, E, F | 12 | 24 |
| 6 | A, F, E | 23 | 15 |
| 7 | H, I, J | 13 | 24 |

**Tabella 1**